第5卷第3期增刊　　动物学研究　　Vol.5, No.3
1984年9月　　ZOOLOGICAL RESEARCH　　Sept., 1984

白鲢三倍体及其核型的研究

苏泽古　许克圣　陈尚萍　白国栋

(中国科学院水生生物研究所)

白鲢卵授精后3分钟冷休克处理40分钟，其出苗率为0.28%，二龄鱼检查三倍体出现频率占被检查鱼的8.5%，镶嵌体占8.5%。

白鲢染色体2n=48，3n=72。

白鲢的核型2n有10对中着丝点染色体，12对近中着丝点染色体，2对近端着丝点染色体。3n有10套中着丝点染色体，12套近中着丝点染色体，2套近端着丝点染色体。

在自然界存在某些天然三倍体种群，并以雌核发育的方式来繁殖后代，如银鲫 *Carassius auratus gibelio* Bloch (Cherfas 1966)。

自从 Fankhauser, G. (1939) 在翠北螈 (*Triturus viridescens*) 成功地诱发了三倍体之后，在鱼类亦以不同的方法开展了这方面的工作（吴清江等，1979; Allen *et al.*, 1979; Gerval *et al.*, 1980; Lincoln *et al.*, 1974; Purdom, 1972; Refstie *et al.*, 1977; Smith *et al.*, 1979; Swarup, 1959; Valenti, 1975)。对于三倍体草鱼及其核型的研究、草鱼以及它的杂种团草人工诱变多倍体在囊胚时期多倍体出现频率、以及鱼种阶段多倍体出现频率及其生长情况。我们都做过一些研究。

根据我们以前的工作（湖北省水生生物研究所，1976; 1979），和其他学者 (Purdom, 1972) 的研究，鱼类三倍体的生长速度比它的二倍体快。

1980年，我们在以往工作的基础上进行了诱导白鲢三倍体试验，本文主要介绍染色体的数量变化、核型分析。

本文于1983年1月15日收到。

材料和方法

白鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）取自本所试验场，经鲤鱼脑下垂体催情，湿法授精。

低温处理 把试验用水先用冰块将水温调至0°C——2°C。鱼卵在正常水温中授精（23°C—25°C）受精卵放在尼龙网袋中，受精后3分钟将盛有鱼卵的网袋放进冰水中，持续40分钟后取出放入孵化桶孵化（水温为23°C—25°C）。对照组直接放入孵化桶中孵化。

染色体检查 采用外周血白细胞微量培养法。用内壁沾有肝素钠盐的注射器，自尾动脉抽血，一般取0.5毫升。抽血时仅将鱼尾柄提出水面，抽血后鱼仍可恢复正常生活。

血液先离心（800转/分）3分钟，然后取血清和血球之间一层带灰白色的白细胞注入装有3—5毫升培养液的培养瓶中，按常规进行培养。气干法制片，Giemsa 染色。

染色体计数选清晰的染色体图像，每片选出100—150个中期分裂相，进行染色体计数。

核型分析 选中期分裂相10个，照相，放大，测量长臂、短臂，计算臂比和染色体的相对长度。根据计算结果编制核型图。

结果

三倍体出现频率

1980年处理白鲢受精卵10万颗，获得鱼苗280尾，出苗率为0.28%，鱼苗在池塘中培育。

1981年对二夏龄的试验鱼抽样检查，随机取35尾鱼作为检查样品，检查结果第1号，7号，8号三尾鱼为三倍体，标准染色体数为72个，分别占各该尾鱼分裂相的68%；66.8%；65.6%。第10号，17号，28号三尾鱼为二、三倍体镶嵌体，二倍体三倍体分裂相分别占20.9%和44.1%；65%和10%；58.6%和19.7%。其余的29尾，标准染色体为48个，为二倍体。（表1）。

白鲢染色体$2n=48$，$3n=72$。

核型 2n有10对中着丝点染色体（1，2，3，4，5，6，7，8，9，10），12对近中着丝点染色体（11，12，13，14，15，16，17，18，19，20，21，22），和2对近端着丝点染色体（23，24）。（图版1，表2）。

3n有10套（三个为一套）中着丝点染色体（1，2，3，4，5，6，7，8，9，10），12套近中着丝点染色体（11，12，13，14，15，16，17，18，19，20，21，22），和2套近端着丝点染色体（23，24）。（图版Ⅰ）。

总臂数$2n=96$，$3n=144$。

讨　论

核型分析结果与 Васильев (1978)；刘凌云 (1981)； 长江水产研究所、武汉大学生物系动物教研组 (1975)；昝瑞光 (1980) 等作者的报道比较（表 3），除染色体数目相同外，根据着丝点位置划分的染色体数目，各作者的结果都彼此不同，这些差别可能是由于操作技术引起的，亦可能是由于易位引起的。我国华南地区饲养的白鲢，性成熟年龄比华中早，体重亦较轻，华中比华北性成熟年龄早，除气候影响外，地区差异对染色体的影响如何，尚有待进一步研究。

关于镶嵌体 (Mosaic) Refstie (1977) 用细胞松驰素 B (Cytochalasin B) 处理大西洋鲑 (*Atlantic salmon*) 获得多倍体和二倍体镶嵌体，Allen, *et al*. (1979) 用 Cytochalasin B 处理*Salmon salar* 受精卵，鱼苗经红血球的体积和体细胞的染色体检查认为是多倍和二倍细胞镶嵌体（3 倍，4 倍，2 倍镶嵌体）。我们冷休克处理白鲢受精卵获得的三倍体，三倍和二倍细胞的镶嵌体，对镶嵌体的鱼经饲养观察生活正常，外表和普通白鲢没有什么明显的差别，关于镶嵌体生理上的变化情况，身体各部分细胞的倍数性组成，镶嵌体的生长、繁殖等情况有待进一步研究。

Table I　Chromosome number diploid and triploid of silver carp

Types of ploidy	No.	No. of cells counted	No.of modal chromosome 3n	2n	% of modal counts
Triploid	1	100	68		68.0%
	7	247	165		66.8%
	8	125	82		65.6%
Mosaic	10	43	19		44.2%
				9	20.9%
	17	100	10		10.0%
				65	65.0%
	28	203	40		19.7%
				119	58.6%
Diploid	29	3322	2535		76.3%

Table 2 Quantitative characters of peripheral WBC chromosomes of silver carp (2n).

No. of chromosome	Arm ratio	Total length %	Position of centromere
1	1.20 ± 0.12	5.53 ± 0.32	m
2	1.26 ± 0.10	4.84 ± 0.17	m
3	1.37 ± 0.11	4.33 ± 0.20	m
4	1.45 ± 0.10	4.08 ± 0.20	m
5	1.50 ± 0.15	3.92 ± 0.11	m
6	1.41 ± 0.14	3.81 ± 0.14	m
7	1.42 ± 0.10	3.65 ± 0.17	m
8	1.42 ± 0.11	3.55 ± 0.15	m
9	1.53 ± 0.08	3.35 ± 0.20	m
10	1.52 ± 0.14	3.11 ± 0.30	m
11	2.89 ± 0.23	5.67 ± 0.23	Sm
12	2.45 ± 0.23	5.12 ± 0.25	Sm
13	2.43 ± 0.29	4.61 ± 0.20	Sm
14	2.28 ± 0.22	4.43 ± 0.17	Sm
15	2.16 ± 0.25	4.31 ± 0.16	Sm
16	2.27 ± 0.32	4.17 ± 0.14	Sm
17	2.24 ± 0.39	4.02 ± 0.14	Sm
18	2.05 ± 0.28	3.88 ± 0.12	Sm
19	2.04 ± 0.27	3.72 ± 0.19	Sm
20	2.21 ± 0.30	3.56 ± 0.21	Sm
21	2.15 ± 0.30	3.40 ± 0.12	Sm
22	2.25 ± 0.43	3.22 ± 0.17	Sm
23	3.74 ± 0.44	6.36 ± 0.41	St
24	3.23 ± 0.31	4.10 ± 0.58	St

Table 3 Comparison of karyotypic characteristics of silver carp reported by different authors

Authors	(m)	(Sm)	(St)	(t)	NF	Material	Method	Year of publication
Васильев	10		10	4	68	Gill and kidney cells	uncultured cells, acetic-orcein squash	1978
Zan Ruiguang *et al*.	7	12	5			embryo cells	uncultured cells, air drying, Giemsa stain	1980
Changjiang Fisheries Inst. *et al*.	5	13		6	84	blastula cells	uncultured cells, lactic-acetic-orcein squash	1975
Liu Lingyun	12	8	4		96	kidney cells	cultured cells, air drying, Giemsa stain	1980
Su Zegu *et al*.	10	12	2		96	WBC	cultured cells, air drying, Giemsa stain	1983

参 考 文 献

湖北省水生生物研究所二室育种组家鱼小组 1976 用理化方法诱导草鱼(♀)×团头鲂(♂)杂种和草鱼的三倍体、四倍体。水生生物学集刊 6 (1); 111—112。

中国科学院水生生物研究所二室多倍体小组、广西壮族自治区水产研究所、广西壮族自治区水产试验站 1979 草鱼、团草人工诱导多倍体的研究。遗传学报 6 (1); 77。

吴清江、柯鸿文、陈荣德、叶玉珍 1979 鲤鱼杂种优势多代利用的探讨。水生生物学集刊 6 (4); 445—452。

刘凌云 1981 鲢鱼染色体组型的分析。遗传学报 8 (3); 251—255。

长江水产研究所、武汉大学生物系动物教研组 1975 几种经济鱼类及其杂种染色体的初步研究。淡水渔业 2; 11—13。

昝瑞光 1980 鲤、鲫、鲢、鳙鱼染色体组型的分析比较。遗传学报 7 (1); 72—77。

Allen, S. K & Stanley, J. G. 1978 Reproductive sterility in polyploid brook trout, *Salvelinus fontinalis*. Trans. *Am. Fish. Soc.* 107:473—478.

Gerval, J., Peter, S, Nagy, A., Horvath, L. & Csanyi, V.1980 Induced triploidy in carp, *Cyprinus carp(L)*. *J. Fish. Biol.*17(6):667—671.

Lincoln, R. F.,1981a. Sexual maturation in triploid male Plaice (*Pleuronectes platessa*) and plaice x founder (*Platichthys flesus*) hybrids. *J. Fish Biol.* 19:415—426.

Lincoln, R. F., 1981b. Sexual maturation in female triploid plaice (*Pleuronectes platessa*) and plaice x flounder (*Platichthys flesus*) hybrids. *J. Fish Biol.* 19:499—507.

Lincoln, R. F., Aulstad, D. & Grammeltvedt, A.,1974 Attempted triploid induction in Atlantic salmon (*Salmon salar*) using cold shocks. *Aquaculture* 4:287—297.

Purdom, C., E.,1972 Induced polyploidy in plaice (*Pleuronectes platessa*) and its hybrid with the flouder (*Platichthys flesus*). *Heredity* 29:11—23.

Refstie, T., Vassvik, V. & Gjedrem, T. 1977 Induction of polyploidy in Salmonids by cytochalasin B. *Aquaculture* 10:65—74.

Smith, L. T., & Lemoine, H. L. 1979 Colchicine-induced polyploidy in *Brook trout*. *Prog. Fish-cult.* 41:86—88.

Swarup, H. 1959 Production of triploidy in *Gasterosteus aculeatus* (*L*) *J. Genet.* 56:129—142.

Valenti, R. J. 1975 Induced polyploidy in *Tilapia aurea* (Steindachner) by means of temperature shock treatment. *J. Fish Biol.* 7:519—528.

Васильев, В. П., Макеева, А. П., Рябов, И.Н. 1978 Изучение хромосомны комплексов Карпавых рыб и их гибридов Генетика 14(8):1453-1460

STUDIES ON TRIPLOID SILVER CARP AND ITS KARYOTYPE

Su Zegu Xu Kesheng Chen Shangping Bai Guodong

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

Triploid silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) induced by means of cold treatment had been reared in pond for two summers. The cytological examination shows that the frequency of triploid individuals is 8.5%.

The chromosome number of silver carp is 2n=48, and 3n=72.

The karyotype of diploid silver carp consists of 10 pairs of metacentric chromosomes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), 12 pairs of submetacentric chromosomes (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22), and 2 pairs of subtelocentric chromosomes (23, 24).

The karyotype of the triploid consists of 10 sets (3 in a set) of metacentric chromosomes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), 12 sets of submetacentric chromosomes (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22), and 2 sets of subtelocentric chromosomes (23, 24)。